

## OS PRIMEIROS PASSOS DAS DISCIPLINAS DE CIÊNCIAS NOS LICEUS: MATERIAIS, MANUAIS E PROGRAMAS

*Carlos A. S. Beato*

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

**D**EPOIS de uma primeira tentativa falhada no processo de criação e implantação dos liceus que se seguiu ao decreto de 17 de novembro de 1836 assinado por Passos Manuel, as ciências ocuparam o seu lugar entre as disciplinas liceais a partir de 1854, e não mais o deixaram, mercê da decisão tomada em carta de lei de 12 de agosto desse ano de que o respetivo exame fosse preparatório e obrigatório para acesso a todas as escolas terciárias, a começar pela Universidade. Como anteriormente, não eram atribuídos às disciplinas programas, horários, tempo de duração ou quaisquer recomendações sobre métodos de ensino, compêndios e exames, que continuavam assim, do ponto de vista teórico, ao cuidado dos conselhos de professores dos liceus.

A mesma carta de lei que determinou a criação imediata nos liceus de Coimbra e Porto da cadeira de Princípios de física e química, e introdução à história natural dos três reinos estabeleceu, ao mesmo tempo, como se sublinhou, que, passado um ano da respetiva abertura, essa cadeira fosse “habilitação necessária para a primeira matrícula em todos os cursos de instrução superior,” o que pressupunha que todas as matérias da cadeira fossem lecionadas no decurso de um ano letivo. Este processo foi, aliás, paralelo em tudo ao da cadeira de Aritmética, álgebra elementar, geometria sintética elementar, princípios de trigonometria plana, e geografia matemática também criada, pelo mesmo diploma legal, nos liceus de Lisboa, Coimbra e Porto.

Desse modo, a cadeira de Ciências físicas e naturais começou por funcionar no Liceu de Coimbra em 1854-1855, dada a resolução positiva pelo Ministério do Reino da consulta emanada do Conselho Superior de Instrução Pública (CSIP), a qual considerava que por não ser “possível prover por meio de Concurso estas Cadeiras no próximo Outubro,” devia ser “concedida autorização ao Vice-Reitor da Universidade para [que] dentre os Doutores beneméritos das Faculdades de Matemática e Filosofia escolha dois, para interinamente regerem as mencionadas Cadeiras” e, assim, se dar imediato cumprimento às determinações legais (Arquivos Nacionais da Torre do Tombo [ANTT], Fundo do Ministério do Reino [MR], Maço [M] 3502).



Figura 1. Imagem parcial da carta de lei de 12 de agosto de 1854

Fonte: Vasconcelos, (1855, p. 260)

O próximo liceu a contar com as disciplinas de Ciências foi, naturalmente, o do Porto, conforme a lei indicava, mas teve que protelar o início das atividades letivas por um ano para permitir que se realizasse o concurso de provas públicas para o provimento das cadeiras de Ciências e de Matemáticas. Posteriormente, foi sendo sucessivamente criada a cadeira de Ciências nos liceus existentes, sendo o primeiro a solicitá-la, e a ser autorizado, o de Ponta Delgada, logo seguido pelos de Braga, Angra e Horta.

O facto de os conhecimentos adquiridos pelos alunos nas disciplinas criadas de novo nos liceus passarem a ser examinados através da prestação de provas nas escolas superiores a que se candidatassem levou a que estas publicassem os programas das matérias exigíveis. Assim procedeu a Universidade, que mandou imprimir com a sua chancela um *Programa das matérias vagas no exame de Princípios de física e química* no ano de 1857, e a Escola Politécnica de Lisboa que, apesar de a cadeira de Ciências não existir no Liceu de Lisboa, o que só veio a ocorrer em 1864-1865, publicou o seu *Programa para os exames preparatórios de Princípios de física e química, e de introdução à história natural dos três reinos* ainda em 1856.

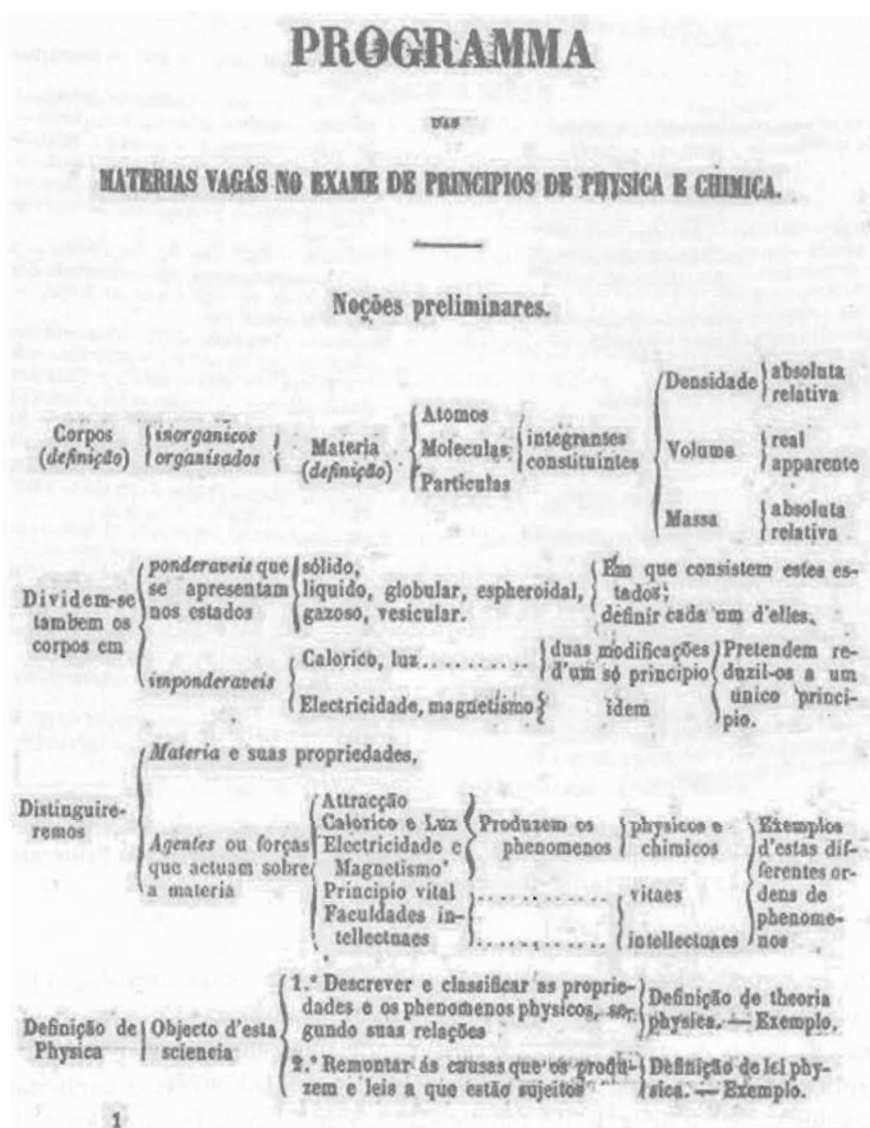


Figura 2. Primeira página do *Programa das matérias vagas no exame de Princípios de física e de química dos preparatórios à Universidade de Coimbra em 1857*

Por outro lado, a Universidade providenciou a publicitação oficial em 1856 do programa da cadeira de Ciências lecionada no liceu, cujo primeiro professor fora, no ano letivo de 1854-1855, o lente Matias de Carvalho e Vasconcelos da Faculdade de Filosofia (*Diário do Governo*, 1856, 26 de maio, 122, p. 702)

De algum modo estes programas, os de acesso à principal instituição do ensino superior, a Universidade, e à que se lhe seguia em prestígio, a Escola Politécnica, assim como os do liceu onde eram realizados os exames de acesso às faculdades universitárias, acabaram por determinar, com grande grau de probabilidade, aqueles que eram lecionados nos restantes liceus do país enquanto não foi criado um programa nacional.

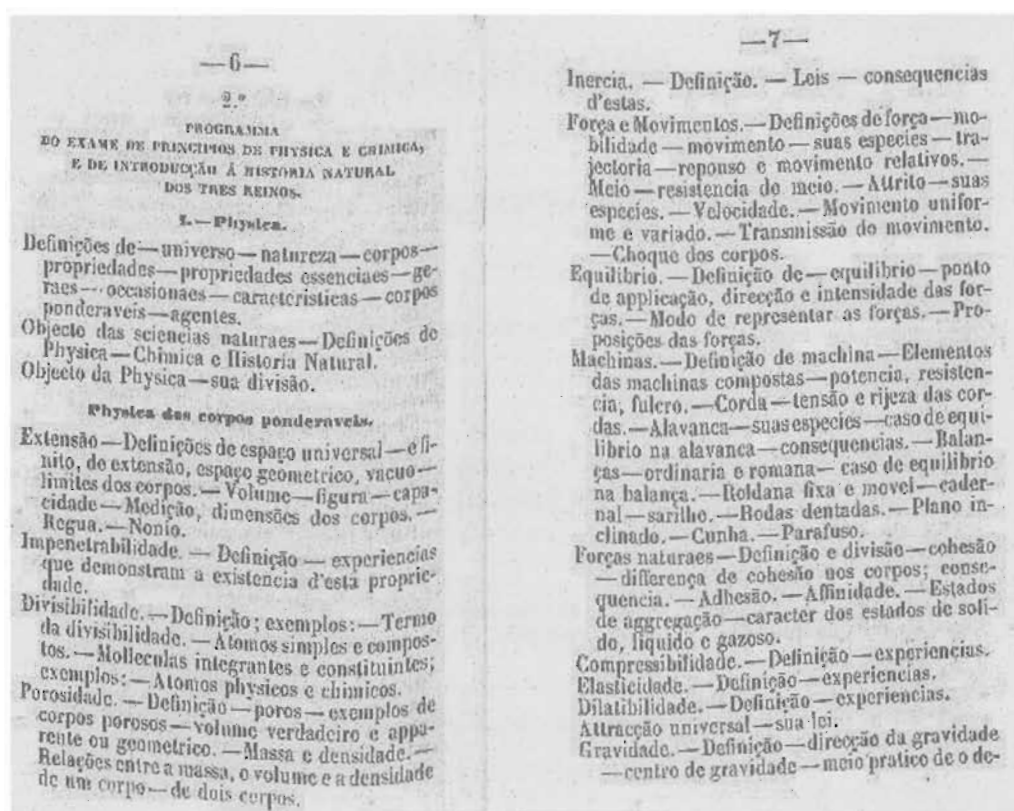


Figura 3. Primeiras duas páginas do Programa para os exames preparatórios de Princípios de física e química, e de introdução à história natural dos três reinos na Escola Politécnica de Lisboa em 1856-57

A primeira tentativa para criar um programa nacional terá sido a resolução para o uso de um livro único em todos os liceus. O regulamento de 1860 determinava que “servirão de texto para as lições os compêndios legalmente adotados para esse fim” (artigo 29º) e o de 1863, refletindo o insucesso da anterior medida, era mais taxativo explicitando que “servirão exclusivamente de texto para as lições com uniformidade em todos os liceus os compêndios e mais livros escolares que o conselho geral de instrução pública tiver adotado para esse fim” (artigo 26º). Ambos invocavam uma determinação do decreto sobre a adoção de manuais de 31 de janeiro de 1860, cujo artigo 23º ditava que a “a lista de compêndios é comum a todos os liceus do reino,” o que, pelo menos no que respeita às Ciências, não terá sido cumprido no curto prazo.

O processo de criação de cadeiras de Ciências nos liceus prolongou-se por longos anos, cerca de vinte, e inicialmente obrigou ao equipamento material dos liceus que passaram a contar com a cadeira na sua oferta.

De facto, se foram desde logo criadas, em Coimbra e Porto, pela lei de 12 de agosto de 1854, as cadeiras de Ciências, no que diz respeito aos restantes liceus essa mesma lei apenas autorizava, no seu artigo 5º, o governo “para ir estabelecendo nos Liceus das capitais dos Distritos as cadeiras de princípios de física e química, e introdução à história natural dos três reinos.”

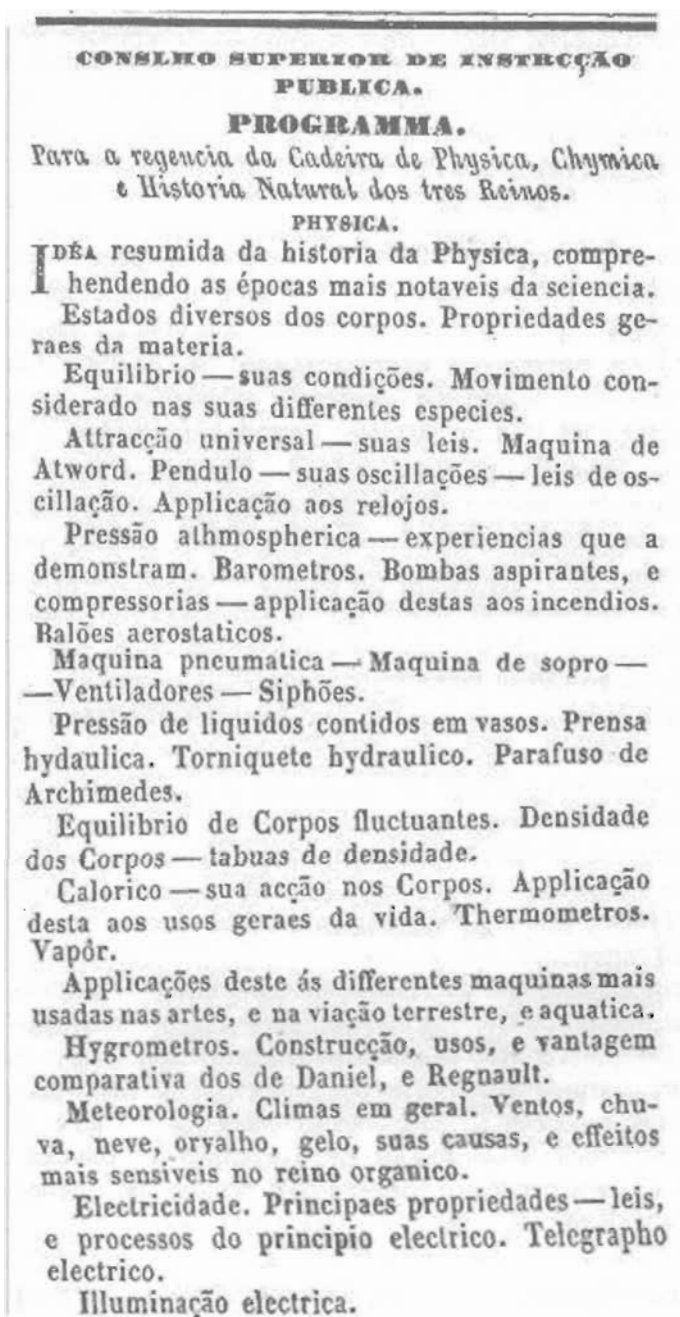


Figura 4. Reprodução parcial do Programa para a regência da cadeira de Física, química e história natural dos três reinos

Fonte: *Diário do Governo*, (1856, 26 de maio, 122, p. 702)

O primeiro liceu que, fazendo valer a legislação, solicitou através de uma fundamentada representação, a criação de uma cadeira de Ciências foi o da cidade de Ponta Delgada menos de três meses decorridos desde a publicação da lei:

O Decreto de 12 de Agosto do corrente ano, no artigo quinto, e as circunstâncias especiais em que se acha o Liceu Nacional de Ponta Delgada, Distrito, que por sua importância comercial, agrícola, e industrial é hoje um dos primeiros da monarquia, obrigam o Conselho deste Liceu implorar de *Vossa Majestade* a graça de lhe doar, em conformidade com a citada lei, o benefício já outorgado aos Liceus de Coimbra e Porto, – que consiste na criação de uma cadeira de princípios de física e química, e introdução à história natural dos três reinos. (ANTT, MR, M 3576)

No seu parecer sobre a representação dos professores do liceu micaelense, o Conselho Superior de Instrução Pública, sediado em Coimbra, mostra-se favorável à satisfação do pedido, lembrando, contudo, ao governo que “não basta criar a Cadeira, é preciso dotá-la com os instrumentos próprios para as aplicações usuais,” em função do que foi encarregue pelo poder executivo de, em nova consulta, declarar “quais são os utensílios que reputa indispensáveis para a Cadeira funcionar, quando seja criada e a quanto montará a despesa com a aquisição de tais utensílios.” (ANTT, MR, M 3576)

O facto de o Conselho Superior não levantar a questão dos liceus de Coimbra e Porto, leva a acreditar que aquele organismo não considerava necessário equipar esses liceus na medida em que, sendo o de Coimbra uma secção da própria Universidade e funcionando o do Porto nas mesmas instalações da Academia Politécnica do Porto, usaria os materiais, os aparelhos, os reagentes e as coleções destas instituições de ensino superior. Na realidade, se na cidade do Mondego não surgiram inconvenientes, o mesmo não se passou mais ao norte, a avaliar pelo que relata o reitor quatro anos depois de instalada a cadeira:

A Cadeira de Princípios de Física e Química e Introdução à História Natural dos três Reinos, e a de História, Cronologia e Geografia carecem absolutamente ... aquela de algumas coleções de História Natural, bem como de figuras de sólidos geométricos para uso dos Professores e dos alunos; algumas máquinas e aparelhos para as matérias de Física e Química completariam o indispensável para o aproveitamento dos respectivos cursos.

A este respeito cumpre notar que mal tinha sido criada a 7.<sup>a</sup> Cadeira no Liceu de Braga, e já ele recebia do Governo de *Vossa Majestade* por intermédio do respetivo Governador Civil uma coleção de objetos de História Natural e de instrumentos tudo suficiente para constituir os indispensáveis gabinetes e museus. Nesta parte o Liceu do Porto nada possui, e nem ao menos está habilitado para aceitar o oferecimento do Professor da 6.<sup>a</sup> Cadeira, Augusto Luso da Silva, o qual se prestava a facultar o seu museu zoológico e mineralógico para uso do Liceu, por falta de local para a sua colocação! (ANTT, MR, M 3848)

Depois de várias diligências, foi responsabilizado o representante diplomático português em Paris, o Barão de Paiva, pela aquisição dos utensílios, reagentes e coleções que foram considerados necessários para equipar a cadeira de Ciências no Liceu de Ponta Delgada (ANTT, MR, M 3576). O material acabaria por ser recebido no liceu açoriano no verão de 1856, permitindo o início do funcionamento da cadeira, com todo o equipamento requerido, no ano letivo de 1856-1857 (ANTT, MR, M 3576).

Os liceus que se seguiram na abertura da cadeira de Ciências receberam todos o mesmo conjunto de materiais e reagente para serem usados na cadeira o que deu origem a alguma insatisfação por nem sempre os professores considerarem que fosse o mais adequado às suas necessidades de lecionação. Pelo menos os professores dos liceus de Angra,



de Braga e da Horta apresentaram reclamações e sugestões para poderem ter outros objetos que reputavam mais importantes mas, a todos, o CSIP recusou com base na igualdade de critérios:

O Conselho, reconhecendo a necessidade da requisição, entende que ela deve ser satisfeita não segundo a relação enviada pelo mencionado Professor, mas sim pela relação junta, proposta por este Conselho e já aprovada por Vossa Majestade, para outros Liceus, onde idênticas cadeiras foram criadas. (ANTT, MR, M 3503)

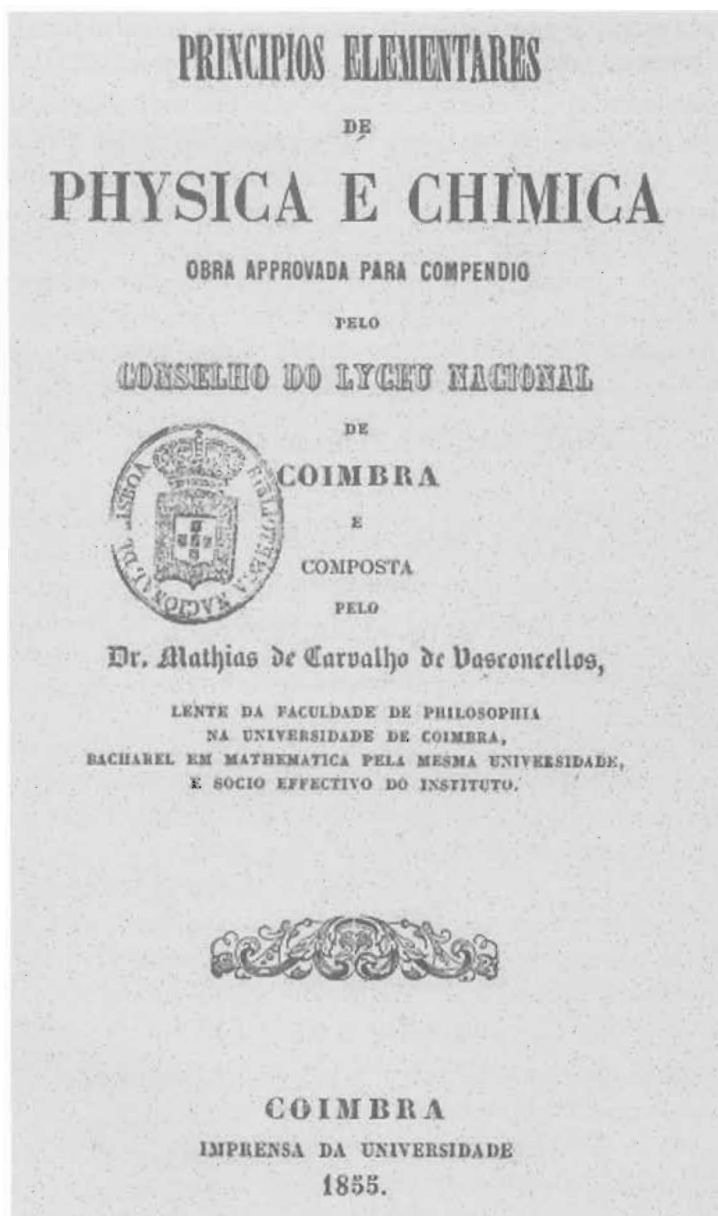


Figura 5. Página de rosto do primeiro manual de Física em português para os alunos dos liceus da autoria de Matias de Carvalho de Vasconcelos (1855)

A consabida influência exercida a partir de Coimbra sobre a Instrução Pública é realçada pela simples enumeração dos factos seguintes: a primeira cadeira de Princípios de física e química e introdução à história natural foi criada no Liceu de Coimbra; o primeiro programa da cadeira a ser publicado foi o do Liceu de Coimbra; o primeiro professor da cadeira foi nomeado sem o procedimento de concurso previsto pela lei e era um lente da Faculdade de Filosofia; esse professor foi autor do primeiro manual (de Física); ainda o mesmo professor elaborou o rol dos materiais que, na fase inicial da existência da cadeira de Ciências, foram adquiridos.

O que parece importante para o nosso objeto de estudo é esta coincidência na mesma pessoa da autoria da lista de compras de material didático e do primeiro manual português de Física e química escrito propositadamente para ser usado no curso liceal, de que só terá sido publicado o primeiro volume dedicado à Física (Vasconcelos, 1855).

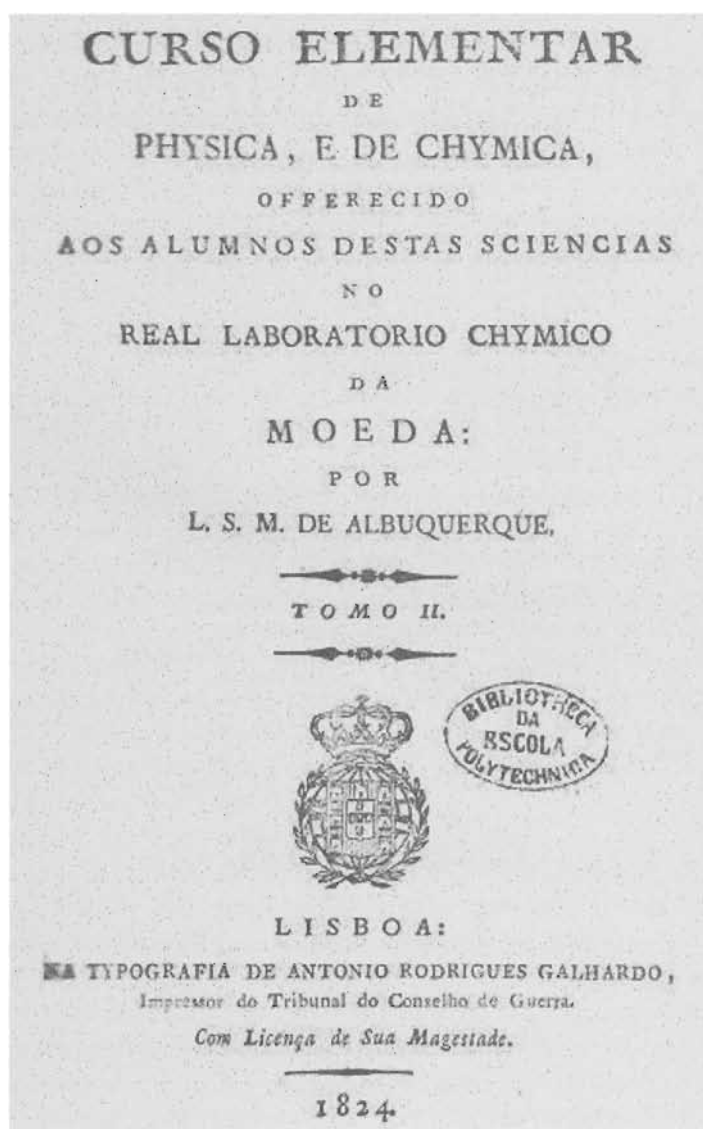


Figura 6. Página de rosto de um dos volumes do manual de Física e química, escrito por Luís Mouzinho de Albuquerque (1824) para uso dos seus alunos na aula da Casa da Moeda



Uma pequena nota para referir que muitos anos antes, em 1824, Luís da Silva Mouzinho de Albuquerque, elaborara um manual para uso dos seus alunos na aula da Casa da Moeda, onde tinha obrigação de reger uma cadeira de Física e química enquanto seu provedor, cargo para que foi nomeado depois de regressar de França onde estudou e trabalhou nos laboratórios do Jardim Botânico de Paris, tendo sido aluno de Louis-Nicolas Vauquelin (Albuquerque, 1824). Trinta e cinco anos depois, esse manual ainda teve utilização nos liceus portugueses (ANTT, MR, M 3504).<sup>1</sup> Sem embargo deve ser anotado que, nos primeiros anos de funcionamento da cadeira de Ciências nos liceus, os manuais utilizados eram maioritariamente de autores franceses, escritos e produzidos em França.<sup>2</sup>

## 1. As aulas

A ausência de orientação bem definida sobre os conteúdos a lecionar nas disciplinas que compunham a cadeira de Ciências e a liberdade de escolha dos manuais a usar em cada liceu eram fatores que conduziram, tendencialmente, à existência de um “programa” diferente em cada um dos estabelecimentos onde a cadeira se iniciou.<sup>3</sup> A obrigatoriedade de prestar provas de acesso à Universidade com um programa explícito, e a outros estabelecimentos de ensino superior, assim como o equipamento fornecido, igual para todos os liceus, eram fatores que obravam no sentido inverso, o da homogeneização dos programas.

Penetrar no ambiente da sala de aula e saber o que lá se passava é tarefa impossível, mas consegue-se perceber, por indícios vários, que as aulas liceais eram conduzidas de um modo que dava o papel principal, senão único, ao professor que lia as suas matérias. Como refere Adão (1982):

Os métodos pedagógicos usados nos liceus estão profundamente impregnados da tradição e de rotina. As lições são dadas de forma ex-cátedra, em que muitas das aulas decorrem como autênticos monólogos do professor. Muitos dos docentes contentam-se em reproduzir melhor ou pior um compêndio que o aluno terá de decorar para o exame. Usam a memorização para a aprendizagem das matérias curriculares sem atender ao desenvolvimento das capacidades intelectuais de cada aluno. (p. 174)

De acordo com Lorenz (2010, p. 78), os próprios manuais tinham, por vezes, características que “devido à quantidade de conceitos explicitados e à forma direta de apresentá-los” promoviam “mais a memorização dos factos do que a compreensão e aplicação”, como exemplifica relativamente a um dos manuais de uso mais comum em Portugal, o de História natural da autoria de Langlebert.

Pensando que as Ciências tiveram, na época, um desenvolvimento profundamente apoiado na prática experimental sob a perspetiva positivista, é natural crer, como ainda hoje é muito comum, que uma parte importante das aulas das disciplinas relacionadas a essa área deveria decorrer sob o signo dos trabalhos práticos e experimentais, o que conferia indubitavelmente outra dinâmica às aulas de Ciências.

<sup>1</sup> Pelo menos no liceu de Ponta Delgada no ano letivo de 1860-1861.

<sup>2</sup> Langlebert, mas também Bouchardat e Milne-Edwards no que diz respeito à Química e à História natural; Ganot e Langlebert relativamente à Física.

<sup>3</sup> Em data anterior a 1860, os liceus de Angra, Braga, Coimbra, Faro, Funchal, Horta, Ponta Delgada e Porto.

Numa situação em que não havia programas oficiais, que só começaram a aparecer em meados da década de 1860, a construção da disciplina era feita localmente e baseava-se em alguns aspetos fundamentais. Um deles era a existência de um manual adotado que, só por si, era condicionador das temáticas a desenvolver; outro seria sem dúvida a existência, ou não, de condições materiais, onde se incluem os locais, mas também os equipamentos que os preenchem.

Sobre as condições materiais, pode-se meditar que ter a possibilidade de fazer ou não uma determinada demonstração, verosimilmente o trabalho experimental típico dessas aulas, poderia condicionar o elenco das matérias a lecionar.

Numa cadeira como a de Ciências, constituída por disciplinas de um grau de exigência acentuado e que aparentam ser comandadas do exterior pelo progresso das respetivas áreas científicas, outro aspeto a considerar é a formação do professor que assume aspetos claramente decisivos na influência que pode ter no desenvolvimento da cadeira, através da sua capacidade inventiva de métodos e táticas pedagógicas que lhe permitam cumprir o que a sociedade lhe estipula.

Retomando a questão da prática imediata das aulas pode-se admitir que havia, em cada liceu onde a cadeira de Ciências existia, um programa que era tendencialmente diferente do de todos os outros. Esta força centrífuga era contrabalançada por uma outra, de sentido oposto e que se relacionava com a necessidade de prestar provas no Liceu de Coimbra para poder aceder à Universidade. Por esta via, os professores que tinham perante si potenciais candidatos ao ensino superior tenderiam a promover um ensino, se não quisessem perder os alunos, que se aproximasse do programa lecionado naquele liceu, duplamente, central. Primeiro, porque se situava geograficamente na região centro do Portugal europeu continental, e segundo, porque era de facto em Coimbra que se situava o poder na questão de Instrução Pública. Esta centralidade devia-se à relação íntima e a alguma interpenetração com os órgãos da Universidade, da qual o Liceu fazia parte como secção anexa, e o próprio Conselho Superior de Instrução Pública onde tinham assento alguns dos seus professores.

Em cada liceu coexistiriam dois programas: o que seguia de perto a necessidade dos alunos efetuarem exames em Coimbra para poderem frequentar uma das suas Faculdades (ou em Lisboa ou no Porto, para acederem às escolas politécnicas); e um outro que tinha muito mais a ver com as preferências dos professores, relacionadas diretamente com a sua formação inicial e com outros aspetos da sua vida pessoal. Por vezes, esta situação dava origem a que umas disciplinas fossem mais ou menos favorecidas num ou noutro liceu, consoante essas inclinações pessoais, relacionadas, quase sempre, com o nível de conhecimentos do professor em cada uma das imensas matérias onde tinha que escolher o que ensinar durante o ano letivo.

Alguns professores não se conformaram facilmente com o facto de terem que se cingir às diretrizes que, de várias maneiras, lhes chegavam vindas de Coimbra. As reações conhecidas à aquisição do material para equipar as salas e os gabinetes onde deveriam decorrer as aulas de Ciências é uma prova disso. Nenhum organismo perguntou, formal ou informalmente, aos professores qual o seu entendimento sobre o material que seria conveniente adquirir para a finalidade em causa. Tudo se passou no circuito interno Conselho Superior de Instrução Pública – Universidade (Liceu) e foi por sugestão do lente da Faculdade de Filosofia, Matias de Vasconcelos, entretanto nomeado a título transitório para reger a cadeira de Ciências no Liceu de Coimbra, que se fez a compra.

Quando o equipamento chegou aos liceus houve alguma contestação de que não se poderá ter a exata dimensão na medida em que a documentação onde tal poderia ficar registado pode ter sido perdida no fio do tempo. Existem, no entanto, documentos relativos a três liceus onde o problema vem à superfície e que fazem suspeitar que, mesmo que não tivesse havido reclamações explícitas nos outros liceus, poderá ter havido algum murmurar de desagrado. Os liceus aqui referidos – Horta, Braga e Angra (ANTT, MR, Ms 3503, 3584, 3860) – foram dos primeiros a serem contemplados com a cadeira de Ciências e o seu respetivo equipamento e representam uma parte significativa daqueles onde a cadeira começou a funcionar antes de 1860.<sup>4</sup>

No caso do liceu de Horta, embora a documentação mostre que houve mais que uma solicitação no sentido de, pelo menos, complementar o equipamento recebido, não foi possível encontrar qualquer listagem com o material pedido.

Uma breve leitura da lista dos materiais reivindicados pelos outros dois professores permite perceber que nenhum teria aplicação direta na Química. De resto, todo o material pedido pelo professor de Braga era usado para experiências físicas, o que prenuncia um claro afastamento do *seu* programa, relativo a tais matérias, face ao preconizado pelo universitário professor do Liceu de Coimbra em 1854/55.

A lista original de Coimbra pressupunha o tratamento experimental de matérias como forças e pressão, hidrostática, acústica, ótica, eletricidade e magnetismo no campo da Física. Quanto à Química, a existência de “um pequeno laboratório” conjugado com uma “coleção de produtos químicos” pressupunha algumas experiências notáveis sobre as propriedades e reações típicas dessas substâncias. Na área das Ciências naturais, as diferentes coleções de Zoologia, Botânica e Mineralogia e Geologia apontam no sentido de um estudo comparativo das características morfológicas, realçando-se um certo tom de “lições de coisas” situadas nos seus lugares próprios.

O professor de Angra solicitou alguns objetos diferentes e muito interessantes, nomeadamente “um esqueleto humano, alguns esqueletos de animais, [e] peças de anatomia plástica de Auzoux.” A distinção começa na integração do corpo humano como objeto de estudo. A invocação dos esqueletos de vários animais sugere um método comparativo. Além disso, a abordagem não pretenderia limitar-se às aparências externas, entrando pela morfologia interna. Este método de estudo, tendencialmente mais aprofundado, poderia remeter mesmo para o estabelecimento de relações entre a morfologia interna e a fisiologia, o que é revelador de uma modernidade, insuspeita ao primeiro olhar.

No campo da Física, há pedidos semelhantes dos dois professores como, por exemplo, o de microscópios que, aliás, também podiam ser utilizados para observações em qualquer uma das disciplinas de História natural, mas pouco mais. Nessa mesma área, o professor de Angra pede uma “máquina de Atwood” que lhe permitiria estudar as leis da dinâmica, matéria não subjacente a nenhum dos aparelhos propostos pelo professor de Coimbra e, também, não lembrada pelo professor de Braga. Este, por sua vez, solicita diversos materiais que têm a ver com o estudo da eletricidade, incluindo uma bateria e um condensador, o que não é previsto, nem na lista original, nem no complemento requerido pelo professor de Angra.

---

<sup>4</sup> Dos oito liceus com professores providos antes de 1860, dois não receberam equipamento, o de Coimbra e o do Porto, e em outros dois, o de Faro e o do Funchal, só em 1859 a cadeira foi provida, em 31 de janeiro e 31 de outubro, respetivamente: in *O instituto* (1859, 15 de março), 7 (24), p. 297 e *Jornal da Associação de Professores* (1859, 1 de dezembro), 11, p. 83.

Sobre os espaços disponíveis nos liceus para as aulas de Ciências sabe-se pouco e o que se conhece não é de modo algum revelador da existência de boas condições.

Voltando ao Liceu do Porto, para ilustrar, tomando o relatório do reitor de 1854-1855, portanto do ano anterior ao estabelecimento da cadeira de Ciências físicas e naturais, mas também de Matemáticas, nele se registra que:

É na verdade muito para lamentar o estado em que se acha este Liceu, pelo que respeita às suas condições materiais; o que não se compadece nem com a importância desta cidade, nem tão pouco com o aparato e decoro, que muito convém prestar aos estabelecimentos de Instrução Pública. Este Liceu está funcionando no edifício da Academia Politécnica, onde tem apenas três salas para as aulas; e numa delas, funcionam, conjuntamente com as do Liceu, duas cadeiras da dita Academia ... Se na atualidade este Liceu se acha acanhado, muito mais ficará daqui por diante, depois da criação de mais duas cadeiras novas, as quais deverão, sem dúvida, começar no princípio do futuro ano letivo. (ANTT, MR, M 3647 C)

Uma outra situação de que há notícia através de um “mapa estatístico” é relativa às condições materiais de funcionamento das aulas no Liceu de Ponta Delgada. O documento revela que a cadeira de Ciências não tinha sala específica, pois que “funciona na aula da 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> Cadeira” (ANTT, MR, M 3854). Este dado põe em causa a existência de aulas práticas sem negar essa possibilidade, até porque é conhecida a reivindicação permanente da generalidade dos professores de Ciências pela realização de “experiências” nas suas disciplinas, sem o que ficariam mancas, no seu entendimento. É que mesmo numa sala emprestada, sem as condições de um laboratório ou de um gabinete, se poderiam realizar experimentações, nomeadamente do tipo demonstrativo, como sempre têm feito os mesmos professores.

A sala utilizada é também caracterizada no mapa do ano seguinte e parece não ter condições adequadas para uma aula “normal” o que se agravaria com aulas “práticas.” Assim, segundo escreve o comissário dos estudos, as condições de higiene da sala, que não era demasiado pequena (8 x 5 x 3,3 m), seriam “sofríveis” e o equipamento era muito reduzido. A sua “mobília” era composta por, apenas, “uma mesa de pinho forrada de baeta, tinteiro e areeiro de louça, uma ampulheta, campainha, um quadro preto, 3 cadeiras sendo uma de braços, e 3 bancos de 3,2 metros e 4 de 1,5” (ANTT, MR, M 3854).

No relatório liceal desse mesmo ano de 1858/59, só apresentado quase no final do ano letivo seguinte, juntamente com o mapa estatístico acabado de referenciar, o reitor complementa a informação que deu no mapa, enquanto comissário, mencionando os manuais, os programas e os métodos dos professores.

Na parte sobre os programas não faz uma referência específica aos de Ciências, ficando estes abrangidos na frase em que afirma que “os outros [professores] seguem a ordem das matérias, partindo do fácil para o difícil.” Finalmente sobre os “sistemas de ensino adotados” registou que “o professor de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos Três Reinos guia-se pelos compêndios na parte suscetível de demonstração, e a ordem da designação das ciências” (ANTT, MR, M 3854).

A frase sobre o “sistema de ensino” contém alguma ambiguidade, mas parece sugerir que determinadas demonstrações práticas seriam feitas e que seriam as condições para a sua realização que determinavam o programa efetivamente cumprido, o currículo real. Com esta afirmação o reitor parece confirmar que os equipamentos regulam a escolha de

um ou outro programa, o que teria estado por trás das reclamações dos professores de Angra, Braga e Horta sobre o material que lhes foi fornecido. É que a utilização de um novo, ou diferente tipo de material escolar produz sempre efeito na formatação da escola e, em particular, da disciplina e, por omissão, a não utilização também. De modo nenhum, esses objetos, construídos para serem “consumidos” na escola, têm um uso inócuo e sem consequências. Daí resulta que dado material ou instrumento usado na escola funciona sempre como um fator condicionante da atividade do professor que o utiliza, quer na vertente programática, quer na pedagógica (Lawn, 1999).

São, de facto, escassos os documentos que registam alguma indicação sobre a prática letiva dos professores de Ciências desta época. Assinale-se, mesmo assim, mais um com origem no Liceu de Braga. Trata-se de um documento estatístico onde está inserida alguma informação sobre os manuais utilizados e sobre o “sistema de ensino” seguido pelo professor, o qual é entendido como sendo uma “exposição teórica destas matérias, e prática de algumas experiências com os instrumentos” (ANTT, MR, M 3854). De notar, apesar de tudo, um maior pormenor que nos métodos de Angra, com realce para esta menção explícita às “experiências com os instrumentos,” confirmando a utilização, mesmo que parcial, dos objetos adquiridos pelas autoridades para equipar as aulas de Ciências.

## 2. Manual, programas e materiais

Temos ao nosso dispor a possibilidade de confrontar quatro documentos de relevante importância no princípio da existência da cadeira de Ciências nos liceus, nomeadamente, a relação dos objetos e utensílios indispensáveis para o exercício da cadeira de Princípios de física e química, e introdução à história natural dos três reinos (1855) de que se inclui, no anexo A, a parte respeitante à Física; o compêndio de Física aprovado pelo Conselho do Liceu Nacional de Coimbra (1855), cujo índice também se apresenta (anexo B); o programa para a regência da cadeira de Física, química e história natural dos três reinos, adotado no Liceu de Coimbra e publicado em *Diário do Governo* (1856), patente no anexo C, e o programa de matérias vagas no exame de Física e química preparatório para a Universidade (1857), cuja síntese aparece no anexo D.

Pensamos que há boas razões para acreditar que o manual seja coerente com a lista do material, dado ser o autor o mesmo em ambos os casos, assim como se pode pensar que reflita, em boa medida, as aulas lecionadas. Seria de crer também que o programa oficial lhe estivesse muito próximo. No entanto, quando o programa foi publicado já havia um novo professor de Ciências no Liceu de Coimbra, Jacinto António de Sousa, nomeado em Setembro de 1855, após aprovação em concurso de provas públicas segundo as normas então em vigor e de que se falará mais à frente. É natural considerar que, embora a base não fosse substancialmente mudada, ocorressem algumas alterações, como de facto aconteceu, em função dos interesses do novo professor.

Quanto ao programa dos exames para acesso à Universidade, tornam-se mais compreensíveis as diferenças encontradas, dado que seriam da responsabilidade dos lentes da Faculdade de Filosofia. Neste caso, apesar de os exames serem realizados no Liceu, que continuava a ser uma secção da Universidade, beneficiando os seus membros de todos os privilégios da filiação académica, notar-se-á alguma descoordenação que, aliás, se reflete em outras situações, por vezes bem inesperadas. É o caso de o CSIP, presidido pelo vice-





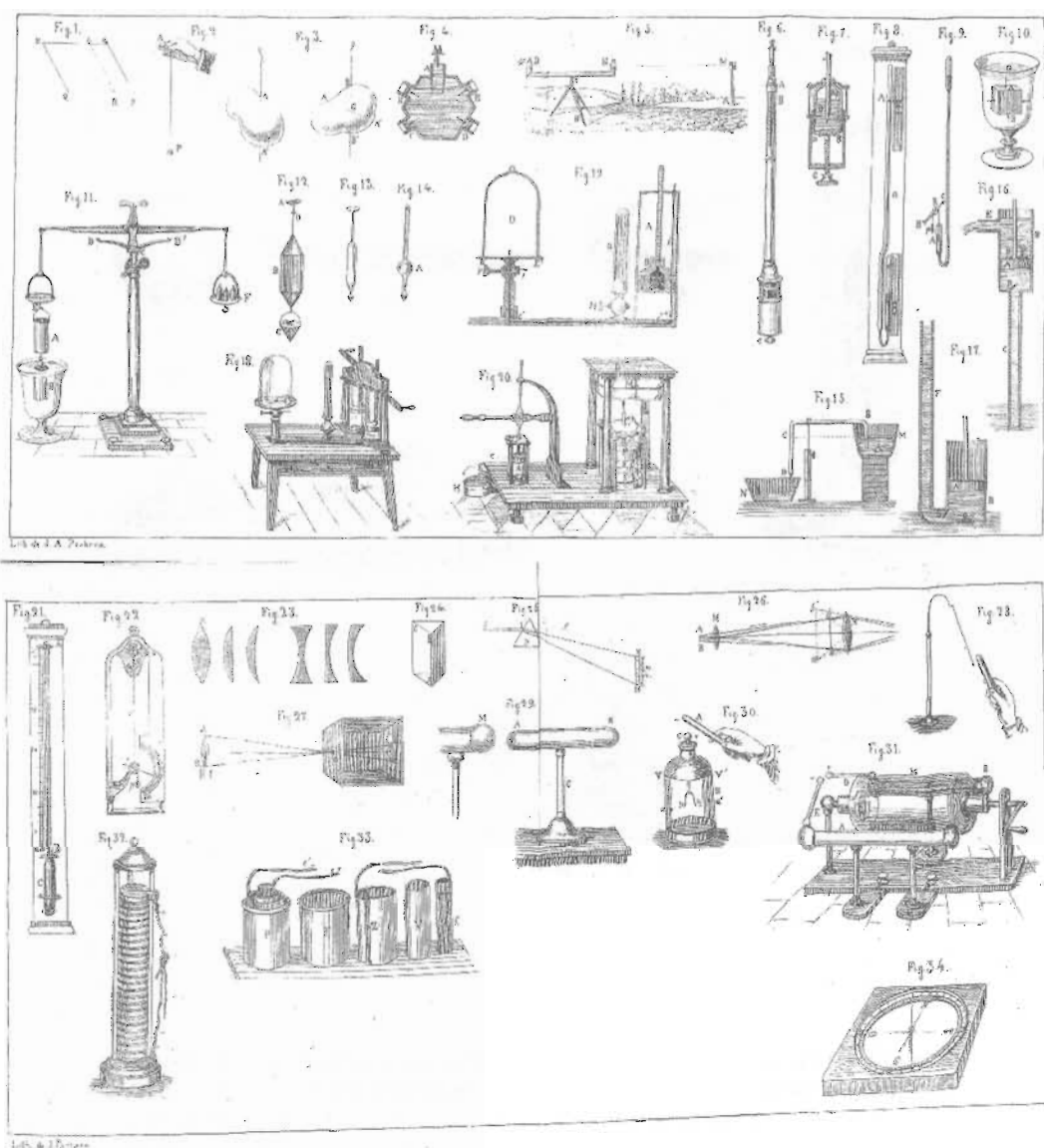
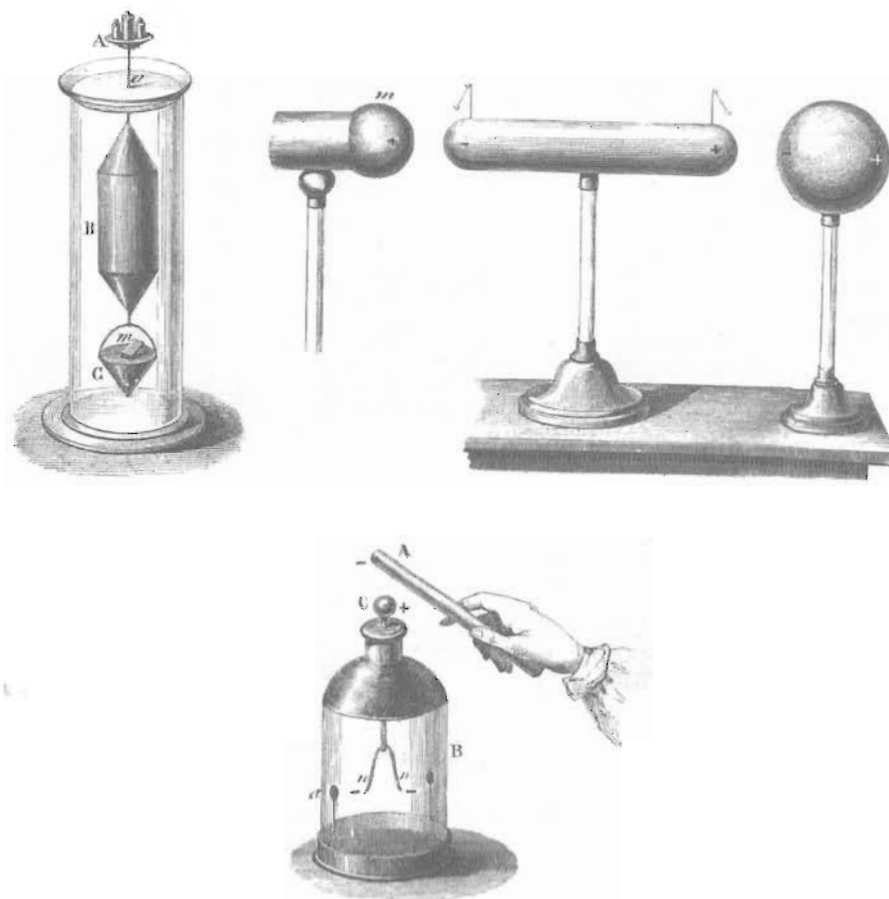


Figura 8. Figuras reproduzidas do manual de Física de Matias de Carvalho de Vasconcelos (1855)

ilustrar experiências realizáveis em sala de aula. É o caso da figura número onze que mostra o desenho de uma balança hidrostática com a qual é passível de verificar o chamado princípio de Arquimedes.

Essas experiências, como por exemplo as de determinações de densidades com os aparelhos chamados areômetros ou as de eletrização por influência ou de reconhecimento da não neutralidade elétrica de um corpo, teriam sido efetuadas nas aulas pelo professor, em estilo de demonstração e, eventualmente, repetidas pelos alunos, nalguns casos. Esta hipótese, não sendo, à partida, eliminável, teria, contudo, grandes dificuldades na sua concretização, já que a cadeira sendo composta por várias disciplinas, mesmo considerando que havia

sessões letivas cinco dias por semana, de segunda-feira a sábado (com exclusão da quinta-feira quando não houvesse nenhum outro dia feriado), tornar-se-ia exíguo o tempo para os alunos ficarem “preparados” (Reforma da Instrução Pública de 1844, art.º 77.º).



**Figura 9. Determinação da densidade de sólidos com o areômetro de Nicholson (à esquerda); Demonstração da eletrização por influência com o uso de um cilindro neutro munido de dois pêndulos elétricos e duas esferas carregadas (à direita); Verificação do estado de eletrização de um corpo com o eletroscópio (em baixo)**

Fonte: *Física*, Ganot (1859)

É interessante notar que o conjunto dos materiais recomendados pelo CSIP, “a relação para cuja formação foi ouvido o Conselho do Liceu Nacional de Coimbra, e especialmente o Professor da referida Cadeira neste Liceu, o Dr. Matias de Carvalho e Vasconcelos,” não coincide com o conjunto dos objetos que o mesmo professor, enquanto autor do manual aprovado por aquele organismo liceal, faz referência (ANTT, MR, M 3583). Note-se que aqui só se tem em vista o material de Física dado ser esse o tema do primeiro volume do compêndio “Princípios elementares de física e química,” que é o único de que há conhecimento.

Entre as diferenças mais notáveis, deve-se assinalar dois objetos de uso particular no capítulo da eletricidade: a “garrafa de Leiden,” que é um condensador, o primeiro que foi

feito, cuja utilidade advinha de sua capacidade de armazenar cargas elétricas em quantidade interessante para a realização posterior de experiências eletrostáticas; e a pilha de Wollaston, um aperfeiçoamento da pilha original de Volta, com a característica de ser miniaturizada e assim permitir realizar, com maior facilidade, experiências com corrente contínua. Tanto um como outro fizeram parte da lista de aquisições mas não aparecem referidos no manual.

Entretanto também acontece o contrário, ou seja, material e experiências que são referidas no compêndio, mas que não integravam a lista. O intervalo de tempo que mediou entre ambos não parece justificar uma reflexão, eventualmente assente na prática letiva, que leve a diminuir ou a aumentar o número de utensílios considerados de interesse no contexto das aulas.

Se bem que alguns instrumentos como o fio-de-prumo, o nível de água ou o sifão se pudessem considerar relativamente acessíveis no mercado local sendo, portanto, dispensável a sua compra no exterior, com outros, nomeadamente o microscópio ou a câmara escura, isso não acontece, dada a sua especificidade. Apesar de não terem sido recomendados para compra, presume-se que tenham sido utilizados nas experiências liceais em Coimbra, a partir da sua muito provável existência na Faculdade de Filosofia.

Outro documento, muito próximo no tempo e no espaço destes dois, é o programa aprovado para a cadeira de Ciências no Liceu de Coimbra, que é do ano seguinte. Verifica-se desde logo o aparecimento de alguns itens que não são visíveis no manual.

O programa começa com um item que tem que se considerar bastante moderno pois trata de aspetos históricos do desenvolvimento de Ciências (Ideia resumida da história da Física, compreendendo as épocas mais notáveis da ciência) que são muitas vezes ignorados no ensino, que pretende tratar o que é “essencial.”

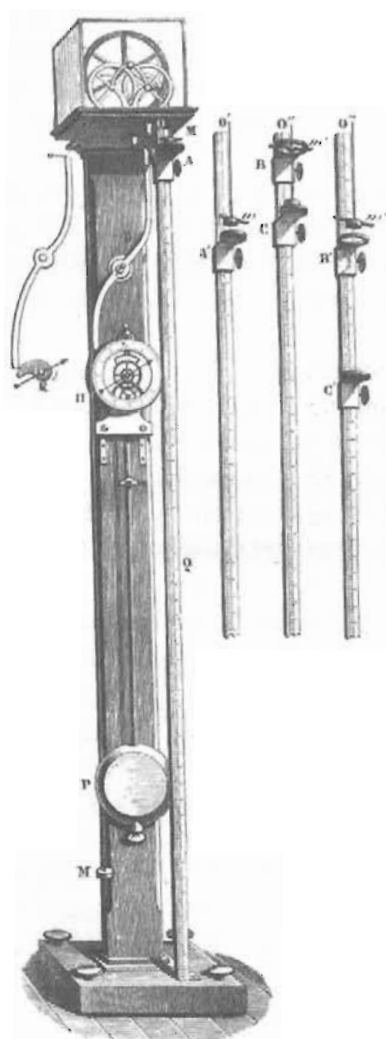
Além desse prometedor início, outros itens marcam a diferença. Entre eles a referência à máquina de Atwood que é um artefacto constituído por uma roldana fixa com dois corpos suspensos, o que permite fazer diversas demonstrações das leis da dinâmica.

Contudo este é um daqueles objetos que não constam da lista mandada elaborar pelo CSIP e que, consequentemente, não foi adquirido, nem quando surgiram reclamações, nomeadamente do professor do Liceu de Angra.

Na sua exposição a propósito das necessidades que sentia para levar a cabo a sua prática letiva, o referido professor começou por defender, eloquentemente, as virtudes pedagógicas das aulas de demonstração:

É especialmente a prática, que no estudo das ciências naturais fixa a atenção do Discípulo, que cativa a sua imaginação, e que lhe faz compreender com facilidade a doutrina ou teoria que lhe apresenta o compêndio ou o professor – alguns ramos há mesmo nesta ciência que sem a demonstração prática se não podem compreender; tais são a anatomia, a fisiologia comparada e quase toda a mineralogia. (ANTT, MR, M 3584)

No seguimento concluía que é “indispensável o completar-se a coleção dos objetos fornecidos ... destinada ao ensino da Cadeira de Introdução à História Natural, ultimamente criada neste Liceu Nacional” e, alargando a sua perspetiva, propõe que se estabelecesse, a partir do núcleo liceal, um “pequeno Museu, o qual não só sirva as lições da Cadeira, acima dita, mas que possa denominar-se Museu Nacional de Angra do Heroísmo” o qual, de resto, já tinha algumas bases obtidas de contributos particulares. Finalmente e, segundo



**Figura 10. Máquina de Atwood**

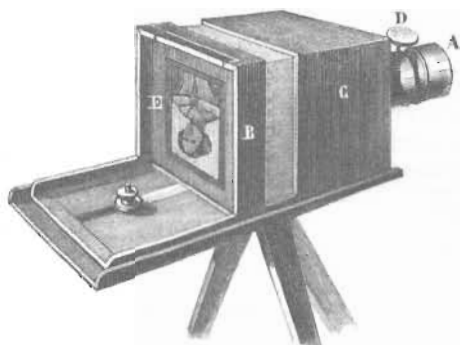
Fonte: Ganot, (1859)

o próprio, “para dar mais fundamento à proposta” considerou “urgente necessidade a aquisição dos seguintes objetos: um microscópio, uma máquina de Atwood, espelhos parabólicos, fonte de Héron e intermitente, aparelho de Haldat, tubo de Mariotte, balança de análise, aparelho para refração da luz,” além de outros artefactos apropriados para as aulas de Zoologia e Mineralogia (ANTT, MR, M 3584).

Não parecia demasiada coisa face à evidente preocupação do professor no alargamento do conhecimento das Ciências para lá das quatro paredes do liceu, mas assim não o entendeu o CSIP que, escudando-se atrás das fracas “forças do Tesouro,” recusou o solicitado pois que, tendo sido considerado, para todos os liceus, a distribuição efetuada, “não há motivo especial para ser mais favorecido o de Angra, nem na representação se aponta algum que mereça esse favor,” posição essa que manteria genericamente quando outros pedidos foram feitos (ANTT, MR, M 3584).

Ainda no que concerne ao programa aprovado no Liceu de Coimbra, outras diferenças são a referência à máquina de sopro e ventiladores, ao torniquete hidráulico e ao parafuso de Arquimedes assim como a outros higrômetros que não os apresentados no manual. Finalmente, mas de importância significativa pela atualidade, os tópicos sobre a polarização da luz, o daguerreotipo, um equipamento responsável pela produção de uma imagem fotográfica sem negativo, e o estereoscópio.

No que se refere ao exame preparatório para a Universidade, a propensão de ampliação programática é mantida e, neste caso, aparecem novas matérias não tratadas em qualquer manual, nem no programa do Liceu de Coimbra. Um exemplo é a questão da visão e os seus órgãos, onde se trata das partes essenciais do olho numa perspectiva de instrumento ótico, o que faz a ponte com o estudo genérico de raios luminosos e imagens e outros itens relacionados.



**Figura 11. Daguerreótipo**

Fonte: Ganot, (1859)

Refira-se que, apesar dessa tendência de alargamento dos conteúdos, o programa dos exames de acesso à Universidade não dá grande relevo à questão das pressões nos fluidos, um assunto que merece mais desenvolvimento no programa liceal, e que, duma maneira ou de outra, se associa a três dos objetos pretendidos pelo professor de Angra (fonte de Héron, aparelho de Haldat e tubo de Mariotte), embora refira o manómetro e o teorema de Torriceli.

Esta persistente diferença entre o que aparecia nos programas liceais e o que era exigido nos exames preparatórios, mesmo em Coimbra, onde o liceu continuava associado à Universidade, sugere que seria necessário um esforço complementar aos alunos liceais para se poderem candidatar com êxito ao ensino superior.

Os manuais de origem francesa que foram usados em Portugal, o de Langlebert e os de Ganot, embora sendo demasiado vastos para serem lecionados na totalidade em apenas uma parte do ano escolar (havia ainda a Química e a História natural), acabaram por merecer a preferência da generalidade dos professores pelo seu carácter abrangente pois que contemplavam na integralidade o programa dos preparatórios à Universidade. Assim não é de espantar, apesar da necessidade do conhecimento razoável da língua francesa, cujo exame, aliás, também fazia parte dos preparatórios, que o próprio Liceu de Coimbra acabasse por adotar um dos manuais de Ganot (1859), precisamente o mais inclusivo, que, não deixando de ser do tipo informativo (Combettes & Tomassone, 1991), inseria também vários exemplos de cálculos e formulário adequado às diversas situações.

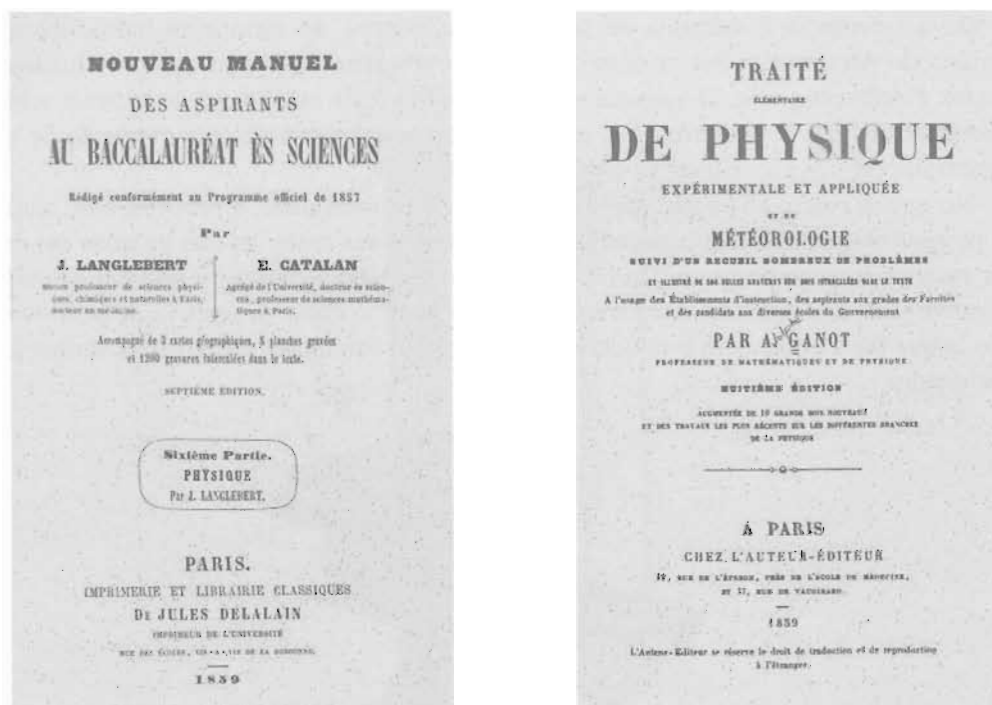


Figura 12. Páginas de rosto dos manuais de Física de Langlebert (à esquerda) e de Ganot (à direita), ambos em edições de 1859

Nem todos os temas desenvolvidos por Ganot foram usados para as questões das matérias vagas, ficando excluídos ainda um considerável número de itens, podendo-se admitir que seja o reconhecimento implícito da demasiada extensão dos programas franceses face ao tempo letivo que, em Portugal, se dedicava às matérias de ciências. Só a parte de ótica, a que nos estamos a cingir, ocupa quase uma **centena e meia** de páginas nesses manuais, mais precisamente, cento e quarenta e quatro na edição de 1856, menos dez e onze páginas, respetivamente, nas edições de 1853 e 1859. **De** registrar que alguns assuntos que apareciam no programa do Liceu de Coimbra de 1856, mas que não aparecem nos programas de acesso à Universidade de 1857, como o daguerreótipo ou o estereoscópio, estão presentes nos manuais franceses de Ganot desde a edição de 1853, que foi a segunda, até à de 1859 que foi a oitava. **Por** aqui parece ser compreensível, até pela sua ligação íntima com a Universidade, porque foi o manual de Física deste último francês preferência segura no Liceu de Coimbra e, em consequência, na maioria dos liceus portugueses.

### 3. Os professores e os materiais das aulas de Ciências

A materialidade do contexto onde nos movemos tem influência sobre os nossos comportamentos, senão no imediato, decerto no tempo diferido, como o vêm mostrando as atuais pesquisas associadas ao tema da sala de aula, a “caixa negra” da educação e, em geral, a todos os aspetos materiais associados à escola, desde a arquitetura global dos edifícios escolares à conformação dos espaços onde o processo educativo formal se desenvolve (Grosvenor, Lawn & Rousmaniere, 1999; Lawn & Grosvenor, 2005; Lawn, 2009).



A materialidade específica das salas de aula das Ciências e espaços afins, tem, complementarmente, influência determinante sobre a construção das próprias disciplinas.

Verifica-se, através das reclamações apresentadas por alguns professores, pedindo material que não lhes foi fornecido, numa altura em que, longe da sua consolidação através da sujeição aceite à ortodoxia académica (Goodson, 2001), se estava no princípio da formação da tradição disciplinar, que coexistiam vários programas, algo que é característico desses períodos de instabilidade, de ausência de paradigmas predominantes ou pré-paradigmáticos, como parece dever ser encarada a situação. Tradição disciplinar essa que teria de passar, mais tarde ou mais cedo, como veio a ocorrer, pela separação e autonomia no conjunto das disciplinas homónimas das Ciências com a formação de dois blocos disciplinares, o das Ciências naturais e o das Ciências físico-químicas.

Uma questão que não surpreende é a interrogação sobre as capacidades dos professores para lidarem com a sempre proclamada necessidade de ensinar com recurso a atividades práticas e experimentais.

É sabido que a formação de professores era, naqueles meados do século XIX, algo ainda muito distante apesar de algumas posições oficiais sobre a temática como a do CSIP que, já em 1844, no início da sua existência em Coimbra, chamava a atenção ao deliberar numa das suas reuniões, cujas atas eram enviadas ao Ministério do Reino, que entre “o trabalho mais urgente de que primeiro se devia ocupar” era a elaboração das ‘regras com que os Professores de Instrução Secundária’ se deviam dirigir no ensino e nos exames” (ANTT, MR, M 3532).

Entretanto, no relatório que, de modo algo heterodoxo, dado que o Conselho só foi criado por decreto de 20 de setembro de 1844, elaborou sobre o ano letivo de 1843-1844 as palavras não podiam ser mais claras na necessidade de se olhar para as Ciências como disciplinas importantes para prosseguir uma política de desenvolvimento agrícola e industrial:

Os diversos ramos da Filosofia natural, que nos nossos dias têm tido um incremento espantoso, e que já não é dado ao homem o ser grande em todos eles; as suas vastíssimas aplicações à agricultura e indústria merecem sem dúvida a mais séria atenção de um Governo Providente e Sábio. (ANTT, MR, M 3534)

Mais tarde, tentando fazer uso do seu magistério de influência, decidia em outra reunião, propor “que o Governo proovesse desde já a formação de Professores para o ensino das Ciências industriais no ponto de vista, em que costumam ser ensinadas nestes ramos da instrução,” a nível da instrução secundária (ANTT, MR, M 3547).

Já no relatório elaborado um ano antes, o CSIP enfatizara e reforçara as ideias anteriormente afirmadas ao expor agora que “a agricultura, o comércio, e a indústria demandam conhecimentos de ramos filosóficos indispensáveis. As Ciências Naturais, com aplicação às Artes, devem ser uma parte integrante do ensino secundário” (ANTT, MR, M 3544).

Embora apenas polidamente, o CSIP foi lembrando a necessidade da existência das cadeiras e de haver professores com as capacidades apropriadas ao seu lecionamento, chegando a sugerir “que se mandassem visitar no Estrangeiro Estabelecimentos daquela natureza, por indivíduos habilitados com os princípios das ciências físico-matemáticas, a fim de criar entre nós o novo ramo de instrução, que as circunstâncias imperiosamente exigem” (ANTT, MR M 3565).

Depois de ter sido criada a cadeira de Ciências nos liceus, o CSIP estabeleceu a regulamentação do concurso para os candidatos ao respetivo provimento que enviou ao gover-

no em março do ano seguinte. Desde o início do ano letivo de 1854-55 que no Liceu de Coimbra se achava em exercício a cadeira “regida provisoriamente por um doutor da Faculdade de Filosofia” mas, como afirmava o CSIP, “convirá que esse lugar do Magistério seja provido definitivamente” e como também “de outros Liceus há requerimentos para a criação da nova Cadeira... parece indispensável regular o provimento dela por uma medida geral, e uniforme.” Assim se encontrava justificada a elaboração do programa do concurso (ANTT, MR, M 3572).

Nos sucessivos concursos que se foram realizando todos os candidatos eram possuidores de formação de nível superior. Houve nos oito liceus considerados nove concursos, dois deles para Coimbra, posteriormente à saída do primeiro professor que tinha sido de nomeação sem concurso. Dos quinze opositores aos concursos ignoram-se as habilitações de dois deles; os restantes apresentaram entre outros diplomas, os seguintes: de médico (1), de bacharel em Medicina (2) de bacharel formado em Medicina (3), de Medicina das escolas médico – cirúrgicas (3), de bacharel em Filosofia (1), de bacharel formado em Filosofia (6), de bacharel em Matemática (1) e de bacharel em Direito (1) (ANTT, MR, Ms 3503, 3854, 3857, 3860, 3863, 3865, 3873, 3875 e 3878). Os números mostram que alguns dos candidatos possuíam mais que um curso e que a maioria dos diplomas é da Faculdade de Filosofia da Universidade onde eram cursadas as Ciências. De qualquer modo todos os que se formaram em áreas afins frequentaram, em função da estrutura existente nos seus cursos, as disciplinas base da área das Ciências. Só o candidato que veio a ser nomeado para o Liceu de Ponta Delgada pertencia a uma área incomum, o Direito, mas fizera voluntariamente as necessárias cadeiras do primeiro ano das faculdades de Filosofia e de Matemática.

Não foi possível obter o regulamento de 13 de março de 1855 mas, através dos processos dos concursos realizados, é possível fazer uma síntese das provas que os opositores tinham que prestar (ANTT, MR, M 3857, 3860, 3863, 3865, 3873, 3875, 3878).

Uma dissertação escrita, preparada em quarenta e oito horas, sobre um tema de História natural e depois, com uma separação média de três dias, uma aula de uma hora tratando de matéria de Física, com assunto sorteado na véspera, outra aula, agora de Química, nas mesmas condições da anterior e, finalmente um “exame prático sobre experiências com máquinas e instrumentos físicos, e operações químicas,” seguido de interrogatório, parece garantia suficiente sobre a capacidade dos professores nomeados.

### Referências bibliográficas

- Albuquerque, L. S. M. (1824). *Curso elementar de física e de química*. Lisboa: Tipografia de António Rodrigues Galhardo.
- Adão, Á. (1982). *A criação e instalação dos primeiros liceus portugueses – organização administrativa e pedagógica (1836/1860)*. Oeiras: Instituto Gulbenkian de Ciência.
- Combettes, B. & Tomassone, R. (1991). *Le text informatif, aspects linguistics*. Bruxelles: De Boeck-Wesmael.
- Escola Politécnica de Lisboa (1856). *Programa provisoriamente adotado para os exames preparatórios de princípios de física e química, e de introdução à história natural dos três reinos, a que se refere o artigo 6º da Lei de agosto de 1854, para o ano letivo de 1856-1857*. Lisboa: Escola Politécnica de Lisboa.
- Ganot, A. (1859). *Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de météorologie* (8ème ed.). Paris: A. Ganot.

- Goodson, I. F. (2001). *O currículo em mudança. Estudos na construção social do currículo* (J. Á. Lima, Trans.). Porto: Porto Editora.
- Grosvenor, I., Lawn, M. & Rousmaniere, K. (Eds.). (1999). *Silences & images. The social history of the classroom*. New York, Washington D.C./Baltimore, Boston, Bern, Frankfurt am Main, Berlin, Brussels, Vienna, Canterbury: Peter Lang.
- Jornal da Associação de professores*. (1859, 1 de dezembro), 11.
- Langlebert, J., & Catalan, E. (1859). *Nouveau Manuel des aspirants au baccalauréat ès Sciences*, 6ª parte, (7ª ed). Paris: Imprimerie et librairie classiques de Jules Delalain.
- Lawn, M. (Ed.). (2009). *Modelling the future: exhibitions and the materiality of education*. Oxford: Symposium Books.
- Lawn, M. & Grosvenor, I. (Eds.). (2005). *Materialities of schooling. Design – technology – objects – routines*. Oxford: Symposium Books.
- Lawn, M. (1999). Designing teaching: the classroom as a technology. In I. Grosvenor, M. Lawn & K. Rousmaniere (Eds.), *Silences & images. The social history of the classroom* (Vol. 7). New York; Washington, D.C./Baltimore; Boston; Bern; Frankfurt am Main; Berlin; Brussels; Vienna; Canterbury: Peter Lang, pp. 63-82.
- Lorenz, K. (2010). *Ciência, educação e livros didáticos do século XIX. Os compêndios das ciências naturais do Colégio de Pedro II*. Uberlândia: EDUFU.
- O instituto*. (1859, 15 de março), 7 (24).
- Universidade de Coimbra (1857). *Programa das matérias vagas no exame de Princípios de física e química*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Vasconcelos, M. C. (1855). *Princípios elementares de física e química*. Coimbra: Imprensa da Universidade.

### Fontes Documentais

- Arquivos Nacionais da Torre do Tombo [ANTT], Fundo do Ministério do Reino [MR], Maços [Ms] 3502, 3503, 3504, 3532, 3534, 3544, 3547, 3565, 3572, 3576, 3580, 3583, 3584, 3647 C, 3848, 3854, 3857, 3860, 3863, 3865, 3873, 3875 e 3878.
- Diário do Governo*. (1856, 26 de maio), 122.
- Reforma da instrução pública (1844). Art.º 77.º
- Vasconcelos, J. Leite e (1855). *Coleção Oficial da Legislação Portuguesa. Ano de 1854*. Lisboa: Imprensa Nacional.

## ANEXOS

### **Anexo A – Relação dos objetos e utensílios de Física indispensáveis para o exercício da cadeira de Princípios de Física e química, e introdução à história natural dos três reinos.**

Transcrição parcial do documento anexado à consulta do Conselho Superior de Instrução Pública de 28 de outubro de 1855 (ANTT, MR, M 3860).

Nónio retilíneo	Higrómetro de cabelo
Barómetro de sifão	Máquina a vapor
Barómetro de cuba	Lentes convergentes e divergentes
Bomba aspirante	Prisma triangular
Bomba premente	Máquina elétrica de dois condutores
Bomba aspirante e premente com reservatório de ar	Tamborete isolante
Prensa hidráulica	Garrafa de Leiden
Máquina pneumática	Cilindros de vidro, e de resina
Hemisférios de Magdbourg	Dois pêndulos elétricos
Aparelho de Arquimedes	Eletroscópio
Balança hidrostática	Ímã natural
Areómetro de Nicholson	Ímã artificial em forma de ferradura
Areómetro de Baumé	Agulha magnética
Aparelho para demonstrar a impossibilidade de propagação de sons no vazio	Um elemento de pilha de Wollaston
Termómetro de mercúrio	Um elemento da pilha de Bunsen
	Aparelho para decompor a água

### **Anexo B – Índice do manual Princípios elementares de Física e química de Matias de Carvalho de Vasconcelos.**

Manual aprovado pelo Conselho do Liceu Nacional de Coimbra e publicado em 1855

Princípios de Física	7. Porosidade
Capítulo I	8. Volume aparente, volume real
Noções preliminares	9. Aplicações
1. Objeto da física;	10. Compressibilidade
2. Corpo	11. Elasticidade
3. Átomo, molécula	12. Dilatabilidade
4. Estado dos corpos	13. Mobilidade
Capítulo II	Capítulo III
Propriedades gerais dos corpos	Movimento, repouso, forças, inércia
5. Diversas espécies de propriedades	14. Movimento
6. Divisibilidade	15. Repouso
	16. Repouso absoluto

17. Movimento absoluto
18. Repouso relativo
19. Movimento relativo
20. Natureza do movimento absoluto e repouso absoluto
21. Movimento de translação e rotação
22. Força
23. Resistência
24. Equilíbrio
25. Forças instantâneas e aceleratrizes
26. Carateres da força
27. Medida das forças
28. Resultante e componentes
29. Resultante de um número qualquer de forças paralelas
30. Inércia
31. Aplicações

#### Capítulo IV

##### Atração universal

32. Atração universal, sua lei
33. Explicação da lei

#### Capítulo V

##### Noções sobre o sistema planetário

34. Noções sobre o sistema planetário

#### Capítulo VI

##### Gravidade

##### Artigo 1º

35. Gravidade, suas leis
36. Figura da Terra
37. Movimento de rotação da Terra
38. Movimento de translação
39. Direção da gravidade
40. A gravidade é a mesma em todos os corpos
41. Intensidade da força de gravidade
42. A intensidade da gravidade varia nos diferentes pontos da superfície terrestre

##### Artigo 2º

43. Densidade
44. Peso
45. Centro de gravidade
46. Estados de equilíbrio
47. Balança

##### Artigo 3º

48. Pêndulo
49. Aplicações do pêndulo à medição do tempo
50. Relógios

#### Capítulo VII

##### Atração molecular

51. Coesão
52. Adesão

#### Capítulo VIII

##### Propriedades particulares dos corpos sólidos

53. Tenacidade
54. Ductilidade
55. Dureza
56. Têmpera
57. Elasticidade de tração, de torsão e de flexão

#### Capítulo IX

##### Líquidos

58. Princípio de igualdade de pressão
59. Equilíbrio de um mesmo líquido em vasos comunicantes
60. Nível de água

#### Capítulo X

##### Capilaridade

61. Fenómenos capilares

#### Capítulo XI

##### Fluidos aeriformes

62. Gases permanentes, e não permanentes
63. Compressibilidade e elasticidade dos gases
64. Peso dos gases
65. Atmosfera
66. Pressão atmosférica
67. Medida da pressão atmosférica
68. Barômetros
69. Barómetro de cuba
70. Barómetro de sifão
71. Barómetro de mostrador
72. Variação barométrica
73. Medida das alturas pelo barómetro

## Capítulo XII

## Corpos flutuantes

74. Pressões verticais em sentido contrário, produzidas pelos líquidos em equilíbrio
75. Pressão dos líquidos sobre o fundo dos vasos, e sobre as paredes laterais
76. Princípio de Arquimedes
77. Avaliação das densidades dos sólidos e líquidos
78. Areômetros
79. Areômetro de Nicholson
80. Areômetro de Fahrenheit
81. Areômetro de Baumé
82. Tábuas de densidades
83. Princípio de Arquimedes aplicado aos gases
84. Aeróstatos

## Capítulo XIII

## Aparelhos fundados sobre as propriedades dos fluidos

85. Sifão
86. Bombas
87. Bomba aspirante
88. Bomba comprimente
89. Bomba aspirante e comprimente
90. Bomba de incêndios
91. Máquina pneumática
92. Prensa hidráulica

## Capítulo XIV

## Acústica

93. Objeto da acústica
94. Som
95. Vibração
96. Requisitos para perceber um som
97. Modo de propagação do som no ar atmosférico
98. Tom
99. Intensidade
100. Timbre
101. Velocidade do som no ar
102. Reflexão do som
103. Ecos, ressonância
104. Ecos múltiplos
105. Porta-voz, corneta acústica

## FLUIDOS IMPONDERÁVEIS

## SECÇÃO I

## CALOR

## Capítulo I

## Noções preliminares, termômetros

106. Calórico, calor
107. Efeitos do calórico
108. Temperatura
109. Termômetros
110. Graduação do termómetro
111. Pirómetro

## Capítulo II

## Mudanças de estado nos corpos

112. Fusão
113. Solidificação
114. Cristalização
115. Mudança de volume
116. Vaporização
117. Força elástica dos vapores, ou tensão
118. Espaço saturado, tensão máxima
119. Efeitos da evaporação
120. Ebulição
121. Liquefação
122. Destilação

## Capítulo III

## Higrometria

123. Objeto da higrometria
124. Grau de humidade
125. Higrómetro

## Capítulo IV

## Calórico radiante

126. Poder emissivo, absorvente, e refletidor
127. Aplicações
128. Equilíbrio de temperatura
129. Explicação dos estados dos corpos

## Capítulo V

## Causas do calor

130. Causas mecânicas e físicas do calor

## Capítulo VI

## Aplicações do vapor

131. Emprego do vapor como força motriz



132. Máquinas a vapor
133. Barcos a vapor
134. Locomotivas
135. Caminho-de-ferro atmosférico
SECÇÃO II
LUZ
Capítulo I
Noções gerais sobre a luz
136. Ótica
137. Luz
138. Meio
139. Meio homogéneo, meio heterogéneo
140. Raio, fascículo
141. Intensidade da luz
142. Corpos luminosos, opacos, translúcidos, e diáfanos
143. Sombra
144. Velocidade da luz
Capítulo II
Reflexão da luz
145. Reflexão regular
146. Reflexão irregular
147. Efeitos da reflexão
Capítulo III
Refração
148. Refração simples, refração dupla
149. Efeitos da refração
150. Lentes
151. Efeitos das lentes
Capítulo IV
Decomposição da luz branca
152. Prisma
153. Espectro solar
154. Explicação da cor dos corpos
Capítulo V
Instrumentos óticos
155. Microscópio
156. Microscópio simples
157. Microscópio composto
158. Luneta de Galileu, óculos de teatro
159. Câmara escura

SECÇÃO III
PARTE I
ELETRICIDADE
Capítulo I
Eletricidade estática
Artigo I
160. Eletricidade
161. Eletricidade estática, e dinâmica
162. Pêndulo elétrico
163. Corpos condutores, e corpos não condutores ou isolantes. Reservatório comum
164. Duas espécies de eletricidade
165. Fluido neutro
Artigo II
166. Distribuição da eletricidade na superfície dos corpos
167. Poder das pontas
Artigo III
168. Eletricidade por influência
169. Eletómetro de folhas de ouro
170. Máquina elétrica de Nairne
Capítulo II
Eletricidade dinâmica
Artigo I
171. Galvanismo, ideias de Galvani
172. Ideias de Volta
173. Pilha de Volta
174. Polos, reóforos
175. Pilha de caixa
176. Pilha de Bunsen
177. Efeitos da pilha
Artigo II
178. Galvanoplastia
179. Douradura
180. Prateamento
PARTE II
MAGNETISMO
Capítulo I
Propriedades dos magnetes, magnetismo terrestre
181. Magnetes naturais, força magnética
182. Linha neutra, polos de um magnete

- |  |  |
|--|--|
| 183. Direção e ação dos polos                  | 196. Temperatura   |
| 184. Ação da Terra nos fenômenos magnéticos    | 197. Ventos  |
| 185. Magnetes artificiais, fascículo magnético | 198. Direção dos ventos                                  |
| 186. Processos de magnetização                 | 199. Velocidade  |
| 187. Agulha magnética                          | 200. Ventos regulares                                    |
| 188. Meridiano magnético                       | 201. Brisas  |
| 189. Inclinação magnética                      | 202. Ventos irregulares ou variáveis                     |
| 190. Polos magnéticos terrestres               | 203. Causas dos ventos                                   |
| 191. Bússola marítima                          | 204. De que modo o vapor aquoso se encontra na atmosfera |
|  | 205. Nevoeiros e nuvens                                  |
| Capítulo II                                    | 206. Chuva e neve  |
| Do emprego da eletricidade como motor          | 207. Udómetro  |
| 192. Eletromagnete                             | 208. Orvalho   |
| 193. Máquina eletromotriz                      | 209. Eletricidade atmosférica                            |
| 194. Telégrafos elétricos                      | 210. Trovão, relâmpago                                   |
|  | 211. Raio  |
| METEOROLOGIA                                   | 212. Para-raios  |
| 195. Definição, e objeto                       | 213. Meteoros luminosos                                  |
|  | 214. Arco-íris   |

**Anexo C – Programa para a regência da cadeira de Física, química e história natural dos três reinos, adotado no Liceu de Coimbra.**

Reprodução parcial do documento publicado no *Diário do Governo*. (1856, 26 de maio), 122, p. 702.

**FÍSICA**

Ideia resumida da história da Física, compreendendo as épocas mais notáveis da ciência.

Estados diversos dos corpos. Propriedades gerais da matéria.

Equilíbrio – suas condições. Movimento considerado nas suas diferentes espécies.

Atração universal suas leis. Máquina de Atwood. Pêndulo – suas oscilações – leis de oscilação. Aplicações aos relógios.

Pressão atmosférica – experiências que a demonstram. Barómetros. Bombas aspirantes, e compressoras – aplicação destas aos incêndios. Balões aerostáticos.

Máquina pneumática – Máquina de sopro – Ventiladores – Sifões.

Pressão de líquidos contidos em vasos. Prensa hidráulica. Torniquete hidráulico. Parafuso de Arquimedes.

Equilíbrio de Corpos flutuantes. Densidade dos Corpos – tábuas de densidade.

Calórico – sua ação nos Corpos. Aplicação desta aos usos gerais da vida. Termómetros. Vapor.

Aplicações deste às diferentes máquinas mais usadas nas artes, e na viação terrestre, e aquática.

Higrómetros. Construção, usos, e vantagem comparativa dos de Daniel, e Regnault.

Meteorologia. Climas em geral. Ventos, chuva, neve, orvalho, gelo, suas causas, e efeitos mais sensíveis no reino orgânico.

Eletricidade. Principais propriedades – leis, e processos do princípio elétrico. Telégrafo elétrico.

Iluminação elétrica.

Magnetismo. Íman natural, e artificial. Bússola, e seus usos.

Luz. Reflexão – refração – polarização da luz. Daguerreotipo. Estereoscópio.

## Anexo D – Síntese do programa de matérias vagas no exame de Física e química, preparatório para a Universidade em 1857

Documento da responsabilidade do autor.

### NOÇÕES PRELIMINARES

Corpos (definição)

1. Inorgânicos
2. Organizados

Matéria (definição)

1. Átomos
2. Moléculas
  - a. Integrantes
  - b. Constituintes
3. Partículas

Densidade

1. Absoluta
2. Relativa

Volume

1. Real
2. Aparente

Massa

1. Absoluta
2. Relativa

Divisão dos corpos

1. Ponderáveis (estados sólido, líquido, globular, esferoidal, gasoso, vesicular)
2. Imponderáveis (calórico e luz; eletricidade e magnetismo)

Agentes ou forças que atuam sobre a matéria

1. Atração (produzem fenómenos físicos e químicos; exemplos)
2. Calórico e luz (produzem fenómenos físicos e químicos; exemplos)
3. Eletricidade e magnetismo (produzem fenómenos físicos e químicos; exemplos)
4. Princípio vital (produzem fenómenos vitais; exemplos)
5. Faculdades intelectuais (produzem fenómenos intelectuais; exemplos)

Definição de Física (objeto desta ciência)

1. Descrever e classificar as propriedades e os fenómenos físicos, segundo suas relações (teoria física; exemplo)
2. Remontar às causas que os produzem

e leis a que estão sujeitos (lei física; exemplo)

### APLICAÇÃO ÀS MÁQUINAS SIMPLES

Máquinas (definição) (seus fins; suas vantagens)

1. Simples
  - a. Alavanca (três géneros)
  - b. Plano inclinado
  - c. Cunha
  - d. Cordas
2. Compostas (ex. parafuso)
3. Condições de equilíbrio de:
  - a. Plano inclinado
  - b. Cunha
  - c. Roldana
  - d. Sarilho
  - e. Cabrestante
  - f. Balança
4. Considerar nas máquinas
  - a. Resistência
    - i. Úteis
    - ii. Passivas
      1. Atrito
      2. Rijeza das cordas
      3. Resistência do fluido ambiente
  - b. Potência
  - c. Ponto de apoio

### AGENTES FÍSICOS E SEUS EFEITOS

Atração universal

1. Definição de atração
  - a. Planetária ou gravitação (astronomia física)
  - b. Molecular (adesão, coesão, afinidade)
  - c. Terrestre ou gravidade

Efeitos da atração

1. Efeitos da atração molecular
  - a. Propriedades particulares
  - b. Fenómenos capilares
    - i. Elevação, depressão
    - ii. Atrações repulsões
    - iii. Embebição, endosmose, exosmose

2. Efeitos da gravidade
  - a. Peso (definição)
    - i. Absoluto
    - ii. Relativo
1. Balança (método de Borda)
3. Específico
  - a. Balança hidrostática
  - b. Areómetros
    - i. Volume constante
    - ii. Peso constante – densímetros
4. Descenso dos graves (*suas leis*)
  - a. Máquina de Atwood
  - b. Pêndulo
    - i. Simples
    - ii. Composto
5. Horizontalidade da superfície dos líquidos
6. Condições de equilíbrio dos corpos flutuantes
  - a. Princípio de Arquimedes
  - b. Condições de equilíbrio estável
7. Efusão dos líquidos
  - a. Teorema de Toricelli
  - b. Tubos adicionais
    - i. Cilíndricos
    - ii. Cónicos

#### Calórico

1. Natureza deste agente
2. Hipótese de emissão
3. Hipótese de emissão das ondulações
4. Fontes de calórico e de frio (exemplos)
  - a. Mecânica
  - b. Físicas
  - c. Químicas
  - d. Fisiológicas
  - e. Liquefação
  - f. Evaporação
  - g. Dilatação dos gases
  - h. Irradiação
5. Existência do calórico
  - a. Livre ou *sensível*
  - b. Combinado ou *latente*

#### Fenómenos caloríficos

1. Temperatura (definição)
2. Termómetros
  - a. Réaumur, Celsius, Fahrenheit, Rutherford, Leslie, Breguet (comparação)
3. Pirómetros
  - a. Wedgwood

4. Dilatação
  - a. Absoluta
  - b. Aparente
  - c. Coeficiente de dilatação

#### Mudança de estado

1. Fusão e solidificação (cristalização)
2. Evaporação
  - a. Espaço saturado
  - b. Estado higrométrico do ar
    - i. Higrómetros de absorção (Sausure)
    - ii. Higrómetros de condensação (Regnault)
3. Ebulição
4. Vaporização
  - a. Ao ar livre
  - b. Em vasos fechados
5. Manómetros

#### Propagação do calórico

1. Irradiação exterior
2. Reflexão
3. Transmissão
  - a. Refração
4. Irradiação interior
  - a. Condutibilidade
5. Poder:
  - a. Emissivo
  - b. Absorvente
  - c. Refletidor
  - d. Diatérmico

#### Luz

1. Natureza deste agente
  - a. Hipótese de emissão
  - b. Hipótese de emissão de ondulações
2. Fontes de luz
  - a. Sol
  - b. Estrelas
  - c. Calórico
  - d. Eletricidade
  - e. Reações químicas
  - f. Fenómenos meteorológicos
3. Corpos:
  - a. Luminosos
  - b. Diáfanos
  - c. Translúcidos
  - d. Opacos
4. Raio e fascículo

#### Fenómenos luminosos

1. Propagação da luz no vácuo ou num meio homogêneo
  - a. Direção
  - b. Velocidade
  - c. Intensidade
  - d. Fotômetros
  - e. Eclipses
    - i. Sombra
    - ii. Penumbra
    - iii. Reflexo
2. Reflexão da luz
  - a. Irregular
  - b. Regular ou especular
  - c. Leis da reflexão
  - d. Espelhos
    - i. Planos
    - ii. Côncavos
    - iii. Convexos
  - e. Imagens
    - i. Reais
    - ii. Virtuais
  - f. Aberração
3. Refração da luz
  - a. Refração simples
    - i. Índice de refração
    - ii. Ângulo limite
    - iii. Reflexão total
  - b. Prisma
  - c. Lentes
    - i. Convergentes
    - ii. Divergentes
  - d. Dispersão
    - i. Espectro
  - e. Acromatismo
  - f. Aberração
  - g. Refração dobrada
    - i. Raio ordinário
    - ii. Raio extraordinário
4. Visão
  - a. Olho
    - i. Córnea, esclerótica, iris, pupila, cristalino, retina, humores aquoso e vítreo
  - b. Distância de vista distinta
    - i. Presbitismo
    - ii. Miopismo
5. Ângulo
  - a. Ótico
  - b. Visual

## Magnetismo

1. Natureza deste agente
  - a. Hipótese dos dois fluidos (Ampère)
  - b. Polos
    - i. Lei de Coulomb
  - c. Linha neutra
2. Corpos
  - a. Magnéticos
  - b. Diamagnéticos
  - c. Magnetes naturais
  - d. Magnetes artificiais (sua obtenção)
3. Ação da Terra sobre os magnetes
  - a. Polos
  - b. Equador
  - c. Meridiano
  - d. Declinação
    - i. Variações
1. Seculares, anuais, diurnas, acidentais
- e. Inclinação

## Elettricidade

2. Eletricidade estática
  - a. Hipótese de Symmer (fluido neutro, resinoso + vítreo)
  - b. Hipótese de Franklin (fluidos, ou + ou -)
    - i. Lei das atrações e repulsões
    - ii. Eletroscópios
    - iii. Eletrização
1. Atrito, pressão, clivagem, calórico, indução
- c. Corpos
  - i. Idioelétricos, maus condutores ou isolantes
  - ii. Anelétricos, bons condutores
3. Eletricidade dinâmica
  - a. Hipótese de Galvani
    - i. Elettricidade animal
  - b. Hipótese de Volta
    - i. Contato; força eletromotriz
  - c. Teoria eletroquímica
  - d. Pilhas
    - i. Volta
    - ii. Daniel
    - iii. Bunsen
    - iv. Zamboni
  - e. Efeitos das eletriciades estática e dinâmica nas máquinas e pilhas
    - i. Mecânicos
    - ii. Caloríficos
    - iii. Luminosos
    - iv. Químicos
    - v. Fisiológicos